





MANUFACTURE OF THERMAL SHIELDING ELEMENT

Patent number: JP7004585
Publication date: 1995-01-10
Inventor: LACOMBE ALAIN; ROUGES JEAN-MICHEL
Applicant: SOC EUROP PROPULSION
Classification:
 - international: F16L59/00
 - european:
Application number: JP19940036865 19940308
Priority number(s):

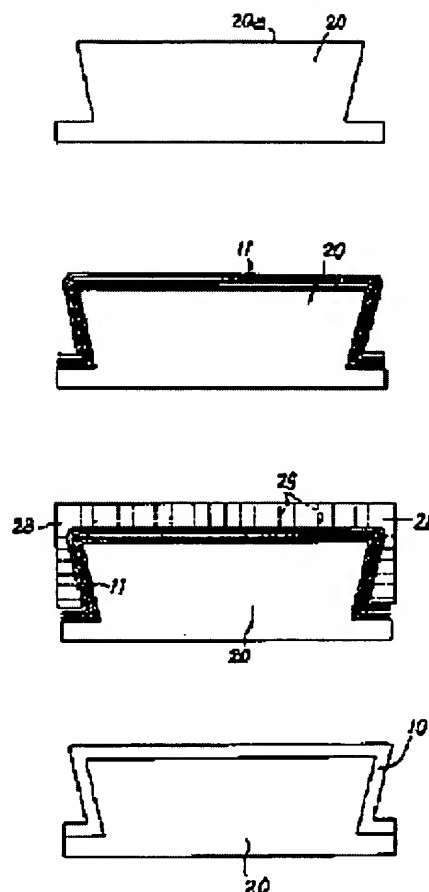
Also published as:

 EP0614808 (A1)
 US5547628 (A1)
 FR2702541 (A1)
 EP0614808 (B1)

Abstract of JP7004585

PURPOSE: To form thermal insulating material easily by forming an outside surface so as to meet the inner surface of a panel, a rigid block out of a thermal insulating material of low density, and a panel out of a structural composite material directly on the block.

CONSTITUTION: A rigid block (block) 20 is formed out of porous ceramic of low density so as to match the sloped surface and the rim of a panel 10. A seal layer 20a is formed on the block 20 out of ceramic cement by spraying or coating. A preform is formed by draping with two-dimensional fiber layer 11 like a layered cloth layer. The preform is retained between the block 20 and a tool element 28 and disposed in an enclosure. Gas, discharged into the enclosure, goes through the preform, so that a matrix is made to adhere to the fiber. It is highly-densified and, ultimately, subjected to machining, so that the surface of the panel 10 is corrected.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-4585

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

(51) Int. Cl.⁴

識別記号

片内整理番号

P I

技術表示箇所

F 1 6 L 59/00

審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-36865

(22) 出願日 平成6年(1994)3月8日

(31) 優先権主張番号 9302703

(32) 優先日 1993年3月9日

(33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 593005909

ソシエテ・ユーロペーヌ・ドゥ・プロプル
シオンSOCIETE EUROPEENNE
DE PROPULSIONフランス92150シュレネ、リュ・サロモ
ン・ドゥ・ロトシルド24番

(72) 発明者 アラン・ラコンブ

フランス33800ブサック、リュ・ジャン・
ドゥ・ラ・フォンテン17番

(72) 発明者 ジャン・ミシェル・ルージュ

フランス33700メリニャック、リュ・デ
ュ・ジェネラル・カステルノー19番

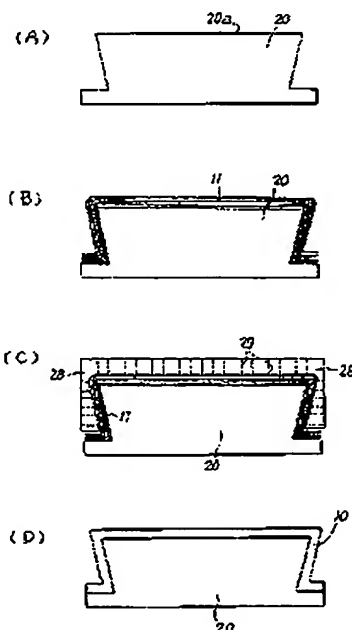
(74) 代理人 弁理士 青山 茂 (外2名)

(54) 【発明の名称】 熱シールド用部材の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 断熱材が充填された熱構造複合材料を使用して中空の剛性パネルのタイプの熱シールド用部材を製造可能な方法を提供すること。

【構成】 この発明はマトリックスによって高密度化されたファイバー強化材を含む熱構造複合材料から製造されたシェル形態の中空剛性パネルから成る熱シールド用部材に関するものである。上記パネルに充填される断熱材は低密度の断熱材料の剛性ブロック20を作ることによって得られる。このブロックは上記パネルの内面の形状に適合する形状を有する外側面を有している。上記複合材料の強化材を構成するファイバーブリフォーム11は断熱材料のブロック上で形成される。このファイバーブリフォームは複合材料のマトリックスを構成する材料によって高密度化されている。



(2)

特開平7-4585

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリックスによって高密度化された繊維強化材を含む熱構造的複合材料とからなるシェル形態の中空の剛性パネルと該パネルに充填する断熱材からなる熱シールド用部材を製造するに当たり、上記パネルの内側に対応する形状の外側表面を有する、低密度の断熱材からなる剛性ブロックを製造し、該ブロック上で直接熱構造的複合材料のパネルを形成することを特徴とする熱シールド用部材の製造方法。

【請求項2】 熱構造的複合材料のパネルを製造するに当たり、上記複合材料の強化材を構成するファイバブリフォームを断熱材からなるブロック上で形成し、上記ファイバブリフォームを上記複合材料のマトリックスを構成する材料によって高密度化する請求項1記載の方法。

【請求項3】 上記ファイバブリフォームを製造されるパネルの形状に対応する形状に保持しつつ高密度化することを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】 上記ブリフォームを断熱材のブロックと補助的な成形型の間に保持する請求項3記載の方法。

【請求項5】 上記ブリフォームが成形用層によって断熱材のブロックに対して押圧されることにより保持される請求項3記載の方法。

【請求項6】 上記ブリフォームが断熱材のブロックの外側に2次元ファイバー層をかけることによって製造される請求項2～5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】 熱構造的複合材料のパネルが製造されるに当たり、上記複合材料マトリックスに前駆体によって前もって含浸された2次元ファイバー層の断熱材のブロック上にかけ、

上記前駆体を変化させて、上記マトリックスを構成する材料を得る工程からなることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項8】 覆われる層の数がパネルの残りの部分より大きな厚みの部分を有するパネルを作るために変化する請求項6および7のいずれかに記載の方法。

【請求項9】 上記断熱材のブロックが多孔質である請求項1～8のいずれかに記載の方法。

【請求項10】 上記断熱材のブロックが上記パネルの複合材料のマトリックスを構成する材料によって高密度化されないように保護されている請求項9記載の方法。

【請求項11】 上記ブロックの表面がシーリング層を形成することによって保護されている請求項10記載の方法。

【請求項12】 上記ブリフォームの表面が上記ブロック上に非多孔質の重ね合わせ層を取り付けることによって保護されている請求項10記載の方法。

【請求項13】 上記断熱材のブロックが多孔質セラミックによって形成されている請求項1～12のいずれかに記載の方法。

【請求項14】 上記断熱材のブロックがセラミックの前駆体を構成する組成物を成形し、この前駆体を変換することによって形成される請求項1～13のいずれかに記載の方法。

【請求項15】 上記断熱材のブロックがファイバーによって強化された多孔質セラミックからなる請求項1～14のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は熱シールド用部材の製造方法に関するもので、特に非常に高い表面温度、典型的には1000℃を越えるもの、そして1800℃の場合もある高い温度に付されがちな構造にとって好ましい熱シールド用部材の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 本発明を適用することができる非制限的な分野はスペースプレーンのための熱シールド用部材の製造である。大気圏に再突入するとき、スペースプレーンは大部分の表面が加熱される。その特定の部分の、例えばウイングノーズ部分および先端などは表面温度が1300～1400℃に達する場合がある。公知の熱シールド用は一般的に2つのタイプがある。その1つの断熱シールドはシールドを構成する物質によって熱エネルギーが吸収され、そのシールドは徐々に破壊されるものである。他方、放射シールドは熱エネルギーを放射することによって熱エネルギーを捨て去るものである。

【0003】 上記断熱シールドの欠点は再使用に適さないものであり、使用中に形状の変化が伴うものである。これが高温に耐えることが可能な放射シールドがスペースプレーンのような用途に使用される理由である。このようにして、シールドされるべきスペースプレーンの表面は絶縁性セラミック材料のタイルまたはブロックでカバーすることができる。このタイルとシールドされるべき冷構造体との間の相対的な変形を吸収するためのアダプターを形成する材料の介在層によって取り付けられる。この解決方法にはいろいろの欠点がある。

【0004】 セラミック材料製のダイは衝撃に感応しやすく、チッピングする危険がかなりある。さらにこれらは、そのような変形を吸収するための材料の存在にも拘わらず、変形を伴う冷構造体の変形に耐えることができない。上記タイルを固定するための接着剤を使用する技術は実施するのが難しく、信頼できないものである。また、損傷したタイルを除去し取り替える作業が非常に長くかつ困難である。さらに、冷構造体に取り付けられ、絶縁および流線形化する機能を果たすタイルによってそれ自身が規定される所望のエアロダイナミック形状を冷支持構造に与える必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 これらの欠点を解消するために、FRA-2657675号が提案されてい

(3)

特開平7-4585

3

る。そこでは、断熱材が充填されたシェル形態の熱構造複合材料のパネルを備える熱シールド用部材が使用されており、機械的な固定部材によって冷たい支持構造体に固定されるに適当なものである。これらのパネルは介在させるガasketまたはジョイントによって並べられ、実質的に連続した外側表面を形成する。この機械的固定部材への接近はジョイントを変形させることにより外側から可能である。

【0006】このような設計によっては上記支持構造体に対し流線形にすること、絶縁することおよび機械的強度を与えることの機能が結合されない。上記流線形は上記支持構造体によって再生産される必要がなく、パネルによって規定される。他方、絶縁は少なくとも一部がパネルおよび支持構造体との間に挿入される絶縁材料によって与えられる。

【0007】さらに、上記機械的固定部材はネジ手段によって行うことができ、それによって接着剤なしで接続することができ、パネルの除去および置き換えを非常に容易にする。最後に、熱構造複合材料、例えばセラミックマトリックス複合材料から製造されたパネルはソリッドセラミックよりも衝撃によく耐えるものである。特に、チップングの危険が実際に存在しない。にも拘わらず、熱構造複合材料で製造されたパネルの製造は長時間かかり、難しくかつ高価なものである。

【0008】熱構造複合材料、すなわちその機械的性質が構造部材を構成するに適当なものであって、かつその機械的性質が高温度まで保持される複合材料は典型的に炭素-炭素(C-C)複合材料で、炭素マトリックスによって高密度化された炭素ファイバーの強化ファブリックまたはプリフォームによって構成される複合材料、あるいはセラミックマトリックスによって高密度化された耐火ファイバー(カーボンまたはセラミックファイバー)の強化ファブリックまたはプリフォームによって構成されたセラミックマトリックス複合材料(CMC)である。

【0009】熱構造複合材料のパネルを製造するためには、ファイバープリフォームが最初製造される。例えば、クロスプライ、即ちクロス層をドレープすることによって行なわれる。そこでは、重ねられる層の数はパネルに要求される厚みを関数として選択される。これらのプライすなわち層は製造されるべきパネルの形状を再生する形状の工具エレメント上にドレープされる。

【0010】このパネルは液体手段(含浸)または気体手段(化学的蒸気浸透(CVI))によって高密度化される。液体を使用するときは、ファイバープリフォームは、マトリックス材料の液体前駆体を含浸させ、次いで熱処理することによって上記前駆体の変換が行なわれる。気体を使用するときは、上記ファイバープリフォームはファイバープリフォームを囲み内に配置し、その囲み内にガスを導入し、所定の温度および圧力条件下に、分解また

4

はガス成分の間の反応によって上記プリフォーム内部のファイバー上に付着させる。上記高密度化技術はカーボンまたはセラミックスのマトリックスを形成するための液体またはガスを使用する技術としてよく知られている。

【0011】この高密度化プロセス中にしばしば所望の形状にファイバープリフォームを保持する必要がある。固定部材をもってリンクするための部分を有する上述のシェル形状のパネルの場合は製造される製品の形状が複雑であるときは、特別の型を使用する必要がある。さらに、上記型は高密度化プロセス中に到達する温度に耐えることができる材料で製造する必要があるとともに、プリフォーム、マトリックスおよびそれらの前駆体を構成する材料に対して不活性である必要がある。典型的には、上記CVI手段によって高密度化するためには、グラファイト製型を使用するので、重たく、嵩高く、かつ高価である。

【0012】さらに、パネルが製造された後は、それらに充填される断熱材を取り付ける必要がある。不幸にも、上記FRA-265767号に開示の断熱材はマルチスクリーンタイプのものであって、金属板をセラミックシート状に積み重ねたものからなっている。このような断熱材は脆く、複雑な形状の受け口に実施するのが難しく、水分に感応しやすいものである。

【0013】そこで本発明は、上述の欠点を解決するだけでなく、断熱材が充填された熱構造複合材料を使用して中空の剛性パネルのタイプの熱シールド用部材を製造することを可能とする方法を提供することを目的とする。特に、本発明は、多層反射スクリーンを使用する材料より脆くない断熱材料を使用しつつ、熱シールド用エレメントのようなものを製造する方法を簡略化することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、この目的は次の工程からなる方法によって達成される。すなわち、パネルの内面に対応する形状を有する外側表面を有するブロックを低密度の断熱材料によって剛性ブロックを製造し、このブロック上に直接熱構造複合材料のパネルを形成することからなる。

【0015】

【作用および発明の効果】このようにして、本発明は断熱材が容易に成形することができ、または所望の形状に機械加工することができ、かつ複合材料のパネルを形成するために使用する工具エレメントを構成する剛性ブロックによって構成されることを特徴としている。上記パネルおよび断熱材によって構成される熱シールド用部材の製造方法はこのようにして非常に簡略化される。

【0016】複合材料のパネルは上記CVI技術または液含浸方法によって製造することができる。

50

(4)

特開平7-4585

5

【0017】CVIの場合は複合材料の強化を行うファイバープリフォームが断熱材のブロック上に、例えば、2次元ファイバー層をドレープすることによって形成し、このプリフォームをマトリックス構成材料によって高密度化することになる。高密度化は製造されるべきパネルの形状に相当する所望の形状にプリフォームを保持しつつ行う。このために、上記プリフォームは断熱材のブロックと成形型の補助部材との間に保持される。

【0018】上記プリフォームは変形法では、プリフォームは例えば上記ブロックに結合された成形用層を使用することによって断熱材のブロックに固定されることによって正しい位置に保持することができる。上記液体技術を使用するときは、複合材料のマトリックスのための前駆体を予め含浸させた2次元ファイバー層を断熱材のブロックの上にドレープし、この前駆体を変換することによってマトリックス構成材料が得られる。変換は一般的に熱処理を加えることによって行なわれる。

【0019】上記断熱材ブロックは低密度材料、好ましくはその密度が 50 kg/m^3 より少ない材料から製造される。セラミック(シリカまたはアルミナ)の短いファイバーによって強化される場合がある。アルミノシリケート型多孔質セラミックのブロックのような多孔質セラミックブロックを使用することができる。断熱ブロックの多孔質によって、パネルの複合材料のマトリックス構成材料によってブロックが高密度化されるのを避けるためにその該表面を保護するのが望ましい。この保護はブロックの該表面に、例えば、セラミックセメントの層または非多孔質のシートを重ねることによってシール層を形成することによって得ることができる。

【0020】

【実施例】本発明は以下の非制限的な実施例によって与えられる記載を参照することによってよりよく理解することができるであろう。

【0021】図1および図2は特にスペースブレーンのシールド用構造のために設計されたFRA-265767号の特許に記載された熱シールド用システムを示す図面である。

【0022】上記熱シールドは断熱材20が充填された中空のシェル型剛性パネル10からなる並列配置された部材によって構成される。このパネル10は實質的にリム16で終了する斜面14と外側面12を有する矩形の平行六面体の形状を成している。リム16が押圧された支持体30によってシールドされるように構造体に固定されている。上記リム16と支持体30の間の接合および支持体30と長尺部材32の接合はスクリューによって従来通り行なわれている。このために、リム16の中央部には穴17が形成されている。上記斜面14は穴17を覆う中空部分またはキャビティ18を有しており、上記穴のスクリューの接近を容易にしている。もう一つの断熱材の層22が断熱材20を充填されたパネルとシール

6

ドされる構造体の間に介挿されている。

【0023】並列配置されたパネル10の外側面12はスペースブレーンの流線形を規定している。図2に示すように、パネル10の斜面14は外側面12の垂直線に対してやや傾斜しており、隣接するパネル間において外側面12からシールドされる構造体に向かって増大しているセクションのギャップを規定している。これらのギャップはジョイント24によって充填されており、変形時にこのジョイントはリム16と支持体30との間の接合を形成するためのスクリューに工具を接近させるようにする。

【0024】熱構造的複合材料のパネル10とこのパネル10を充填する断熱材20とから構成される熱シールド用部材の製造の方法の発明は図3A~Dを参照して説明することにする。

【0025】この方法においては、剛性ブロック20は最初に製造され、複合材料のパネルを製造するための工具部材を構成するブロック20上で直接製造されることになる。

【0026】このブロック20はパネルの斜面およびリムとマッチする斜面およびリムを有するパネルを機械加工または成形することによって得ることができる(図3A参照)。図1と比較すると、上記ブロックはパネルの内部に収納された絶縁材と置き換えられている。少なくとも絶縁層22の一部はパネルの下方に位置している。このブロック20は例えばアルミノシリケートタイプの多孔質セラミックによって製造されるのが好ましい。このような低密度な多孔質セラミックの製造は周知である。このブロック20は 50 kg/m^3 の密度の多孔質セラミックによって構成されるのが好ましい。

【0027】上記ブロック20は比較的大きな寸法の前もって組み立てられたブロックから切り出または機械加工することによって得ることができる。変形法においては、上記ブロックはセラミックの前駆体であるゲル状の組成物を成形し、真空焼結することによって成形することができる。短い強化ファイバーは上記前駆体段階でシリカまたはアルミナのファイバーのような、多孔質セラミック内に挿入することができる。

【0028】上記ブロックの表面穴は上記ブロック上でパネルを製造している間にパネル形成用材料のマトリックスによってそれ自体が高密度化されるのを避けるために閉鎖されるのが好ましい。これはスプレーまたは被覆によってブロック20上にセラミックセメントのシール層20aを形成することによって行なわれていてもよい。変形法においては、上記ブロックは非多孔質層、例えばセラミックのスタックオンシートによって覆うことによってシールすることができる。

【0029】次に工程はパネル10の複合材料のファイバー強化材を構成する目的のためにブロック20上でファイバープリフォームを形成することにある。このプリ

(5)

特開平7-4585

7

フォームはカーボンファイバーまたはセラミックファイバー(例えば、シリコンカーバイドのファイバー)のような耐火性ファイバーからなる。このプリフォームは図3Bで示すように、重ね合わせたクロス層のような2次元ファイバー層11をドレープすることによって形成されている。比較的小さいサイズの別の層が上記プリフォームの特定の部分に加えられて、特にパネルの固定地域を構成する部分においてパネルの厚みを局部的に増加させる。

【0030】ドレープ後は、上記パネルは絶縁材20のブロックに固定されることによって所望の形状に保持される。また、上記ブロックと十分な工具部材38、例えばグラファイトからなり、複数の部分(図3C参照)との間に圧縮されてもよい。

【0031】このプリフォームはCVIによってパネルの複合材料の構成材料によって高密度化されている。このマトリックスは耐火材料、例えばカーボンまたはセラミックから製造されている。カーボンおよびセラミックのCVIの技術は、特にシリコンカーバイドの技術はよく知られている。上記ブロック20と工具エレメント28の間にはプリフォームが保持されて囲み内に配置されている。ガスがこの囲み内に放出され、プリフォームを浸透してファイバー上にマトリックス材料を付着させる。この付着はガスの分解またはガス成分の反応によって所定の圧力および温度条件下に行なわれる。工具エレメント28は上記ガスによってプリフォームに接近することを容易にする穴29によって貫通していることが観測されてもよい。

【0032】高密度化後、最終的機械加工が行なわれてパネル10の面が修正され、固定地域が製造される。熱シート用エレメントはこのようにして取り付け用に製造される(図3D参照)。

【0033】上述した方法を使用して熱シート用部材が製造され、この部材においてはC-SiC複合材料で製造されたパネル(カーボンファイバー補強およびシリコンカーバイドマトリックス)はそれぞれの外側面を有し、この外側面は矩形または正方形を成し、そのサイズは数100mm長で、例えば約300mm長であって厚さは1mmオーダーであってよく、または1mm以下である。そして斜面は数10mm、例えば50〜120mmの高さを有し、これらは所望の絶縁の程度に依存している。

【0034】本発明の方法の変形例では、上記プリフォームは成形用層27によって高密度化のために所望の形状に保持される(図4参照)。この層27はクロス層であってよく、プリフォーム全体を強化している。そして剛性のブロック22に固定されている。このクロス27はブロック20の底面20bをわたる結合層27aによって正しい位置に保持される一方、結合層27bがブロック20の斜面のテーブの回りを受けて斜面に対してプリフォームを高圧保持している。くさび形状のかげら27

8

によって上記層を斜面のキャビティ18に対応するブロックの凹部内に押し込む。この成形用層27は上記プリフォームを構成する材料とは異なった熱膨張係数を有する材料から製造されている。その結果、CVIによる高密度化が比較的高温で起こると、成形用層27とファイバープリフォームとの間に膨張差が生じ、浸透に続く冷却時にプリフォームと成形用層との界面に割れ目が生ずる。この層27はこのようにして高密度化されたパネルから容易に分離することができる。高価で高いグラファイト製工具を使用するのを避ける成形用層の使用についてはFRA-2659949に記載されている。

【0035】上述したように、複合材料パネル10はCVI法によって製造される。それにも拘わらず、本発明の方法は浸透法であるならば公知の技術を使用して実行することもできる。

【0036】図3Aに示されると同様のブロック20(図5A参照)で開始するとき、このブロック上に層13をドレープすることによってパネルが形成される。この層は図5Bに示すように、複合材料のマトリックスの液状前駆体が前もって含浸されている。カーボンマトリックスの場合は、この前駆体はビッチまたは高いゴークス含有量を有する樹脂であり、溶媒溶液として使用される場合もある。セラミックマトリックスの場合は、この前駆体はシリコンカーバイドのような前駆体のポリカーボシランのような液状中間化合物であってもよい。この前駆体は熱分解によってマトリックス材料に変換される。これは別の工具または成形用層を使用して層13を固定する必要なく達成することができる。上記シーリング層20aは層13と接触するブロック20の外側面の部分に限定されてもよい。

【0037】熱分解後、上記パネルは最終機械加工に付され、熱シールド用部材が得られる(図3のDと同一の図5C参照)。

【0038】上述したように、ドレープされる層の数は上記パネルのいくつかの部分においてより大なる厚みおよびより大なる機械的強度を与えるために増大させることができる。

【0039】以下、本発明の好ましい実施態様を記載する。

【実施態様1】マトリックスによって高密度化された繊維強化材を含む熱構造複合材料とからなるシェル形態の中空の剛性パネルと該パネルに充填する断熱材からなる熱シールド用部材を製造するに当たり、上記パネルの内側に対応する形状の外側表面を有する、低密度の断熱材からなる剛性ブロックを製造し、該ブロック上で直接熱構造複合材料のパネルを形成することを特徴とする熱シールド用部材の製造方法。

【実施態様2】熱構造複合材料のパネルを製造するに当たり、上記複合材料の強化材を構成するファイバー

(6)

特開平 7-4585

9

10

プリフォームを断熱材料からなるブロック上で形成し、上記ファイバプリフォームを上記複合材料のマトリックスを構成する材料によって高密度化する実施態様 1 記載の方法。

【実施態様 3】 上記ファイバプリフォームを製造されるパネルの形状に対応する形状に保持しつつ高密度化することを特徴とする実施態様 2 記載の方法。

【実施態様 4】 上記プリフォームを断熱材のブロックと補助的な工具エレメントまたは成形型の間に保持する実施態様 3 記載の方法。

【実施態様 5】 上記プリフォームが成形用層によって断熱材のブロックに対して押圧されることにより保持される実施態様 3 記載の方法。

【実施態様 6】 上記プリフォームが断熱材のブロックの外側に 2 次元ファイバー層をかけることによって製造される実施態様 2 ～ 5 のいずれかに記載の方法。

【実施態様 7】 熱構造的複合材料のパネルが製造されるに当たり、上記複合材料マトリックスに前駆体によって前もって含浸された 2 次元ファイバー層の断熱材のブロック上をかけ、上記前駆体を変化させて、上記マトリックスを構成する材料を得る工程からなることを特徴とする実施態様 1 記載の方法。

【実施態様 8】 覆われる層の数がパネルの残りの部分より大きな厚みの部分を有するパネルを作るために変化する実施態様 6 および 7 のいずれかに記載の方法。

【実施態様 9】 上記断熱材のブロックが多孔質である実施態様 1 ～ 8 のいずれかに記載の方法。

【実施態様 10】 上記断熱材のブロックが上記パネルの複合材料のマトリックスを構成する材料によって高密度化されないように保護されている実施態様 9 記載の方法。

【実施態様 11】 上記ブロックの表面がシーリング層を形成することによって保護されている実施態様 10 記

* 載の方法。

【実施態様 12】 上記プリフォームの表面が上記ブロック上に非多孔質の重ね合わせ層を取り付けることによって保護されている実施態様 10 記載の方法。

【実施態様 13】 上記断熱材のブロックが多孔質セラミックによって形成されている実施態様 1 ～ 12 のいずれかに記載の方法。

【実施態様 14】 上記断熱材のブロックがセラミックの前駆体を構成する組成物を成形し、この前駆体を変換することによって形成される実施態様 1 ～ 13 のいずれかに記載の方法。

【実施態様 15】 上記断熱材のブロックがファイバーによって強化された多孔質セラミックからなる実施態様 1 ～ 14 のいずれかに記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 スペースブレーンのための公知のシールド用システムの斜視図である。

【図 2】 図 1 の熱シールド用システム部材の固定方法を示す断面図である。

【図 3】 A ～ D は図 1 および 2 で示される熱シールド用部材の製造における連続工程を示す工程図である。

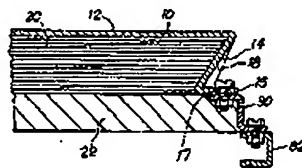
【図 4】 図 3 A ～ D で示される方法の工程の変形を示す工程図である。

【図 5】 A ～ C は本発明の第 2 の取り付けへの適用例における熱シールド用部材の製造における連続工程を示す工程図である。

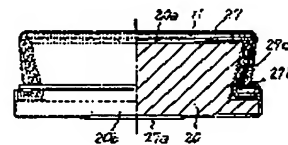
【符号の説明】

- 10 剛性パネル
- 20 断熱材ブロック
- 27 成形用層
- 30 支持体
- 38 工具エレメント（成形型）

【図 2】



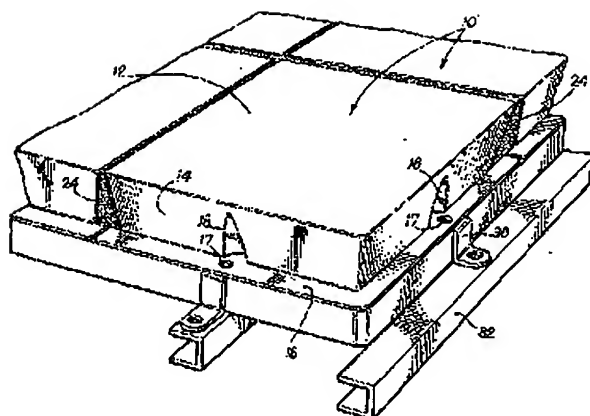
【図 4】



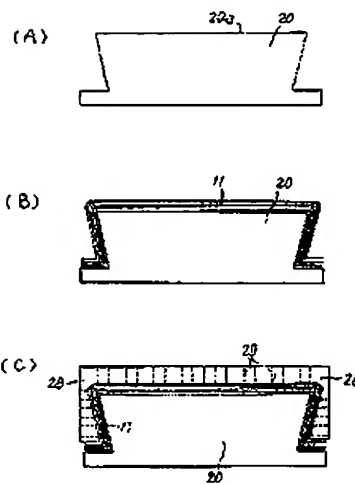
(7)

特開平 7-4585

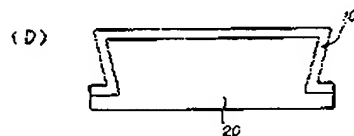
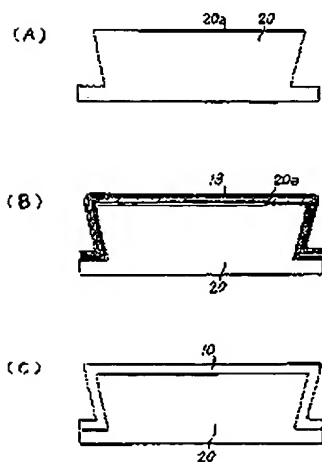
【図1】



【図3】



【図5】



特開平 7-4585

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第2区分
 【発行日】平成13年10月31日(2001.10.31)

【公開番号】特開平 7-4585
 【公開日】平成7年1月10日(1995.1.10)
 【年追号数】公開特許公報 7-46
 【出願番号】特願平 6-36865
 【国際特許分類第7版】

F16L 59/00
 【F1】
 F16L 59/00

【手続補正言】

【提出日】平成13年2月28日(2001.2.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】マトリックスによって高密度化された繊維強化材を含む熱構造複合材料からなるシェル形態の中空の剛性パネルと該パネルに充填する断熱材からなる熱シールド用部材を製造するに当たり、

上記パネルの内側に対応する形状の外側表面を有する、低密度の断熱材からなる剛性ブロックを製造し、

該ブロック上で直接熱構造複合材料のパネルを形成することを特徴とする熱シールド用部材の製造方法。

【請求項2】熱構造複合材料のパネルを製造するに当たり、上記複合材料の強化材を構成するファイバブリフォームを断熱材からなるブロック上で形成し、上記ファイバブリフォームを上記複合材料のマトリックスを構成する材料によって高密度化する請求項1記載の方法。

【請求項3】上記ファイバブリフォームを製造するパネルの形状に対応する形状に保持しつつ高密度化することを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】上記ブリフォームを断熱材のブロックと補助的な成形部材との間に保持する請求項3記載の方法。

【請求項5】上記ブリフォームが成形用層によって断熱材のブロックに対して押圧されることにより保持される請求項3記載の方法。

【請求項6】上記ブリフォームが断熱材のブロックの外側に2次元ファイバー層をかけることによって製造される請求項2～5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】熱構造複合材料のパネルを製造するに当たり、上記複合材料マトリックスの前駆体によってあ

らかじめ含浸させた2次元ファイバー層を断熱材のブロック上にかけ、

上記前駆体を変形させて、上記マトリックスを構成する材料を得る工程からなることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項8】覆われる層の数がパネルの残りの部分より大きな厚みの部分を有するパネルを作るために変化する請求項6および7のいずれかに記載の方法。

【請求項9】上記断熱材のブロックが多孔質である請求項1～8のいずれかに記載の方法。

【請求項10】上記断熱材のブロックの表面が上記パネルの複合材料のマトリックスを構成する材料によってそのブロック材が高密度化されないように保護されている請求項9記載の方法。

【請求項11】上記ブロックの表面がシーリング層を形成することによって保護されている請求項10記載の方法。

【請求項12】上記ブロックの表面が上記ブロック上に非多孔質の重ね合わせ層を設けることによって保護されている請求項10記載の方法。

【請求項13】上記断熱材のブロックが多孔質セラミックによって形成されている請求項1～12のいずれかに記載の方法。

【請求項14】上記断熱材のブロックがセラミックの前駆体を構成する組成物を成形し、この前駆体を変形することによって形成される請求項1～13のいずれかに記載の方法。

【請求項15】上記断熱材のブロックがファイバーによって強化された多孔質セラミックからなる請求項1～14のいずれかに記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】熱構造複合材料のパネルを製造するため

- 補 1 -

特開平7-4585

には、ファイバープリフォームが最初製造される。例えば、クロスプライ、即ちクロス層をドレープすることによって行なわれる。そこでは、重ねられる層の数はパネルに要求される厚みを開放として選択される。これらのプライすなわち層は製造されるべきパネルの形状を再生する形状の成型部材上にドレープされる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】このパネルは液体手段(含浸)または気体手段(化学的蒸気浸透(CVI))によって高密度化される。液体を使用するときは、ファイバープリフォームは、マトリックス材料の液体前駆体を含浸させ、次いで熱処理することによって上記前駆体の変形が行なわれる。気体を使用するときは、上記ファイバープリフォームはファイバープリフォームを囲み内に配置し、その囲み内にガスを導入し、所定の温度および圧力条件下に、分解またはガス成分の間の反応によって上記プリフォーム内部のファイバー上に付着させる。上記高密度化技術はカーボンまたはセラミックスのマトリックスを形成するための液体またはガスを使用する技術としてよく知られている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】この高密度化プロセス中にしばしば所望の形状にファイバープリフォームを保持する必要がある。これにより成形部材を使用する必要がある。固定部材をもってリンクするための部分を有する上述のシェル形状のパネルの場合は製造される製品の形状が複雑であるときは、特別の型を使用する必要がある。さらに、上記型は高密度化プロセス中に到達する温度に耐えることができる材料で製造する必要があるとともに、プリフォーム、マトリックスおよびそれらの前駆体を構成する材料に対して不活性である必要がある。典型的には、上記CVI手段によって高密度化するためには、グラファイト製部材を使用するので、重たく、嵩高く、かつ高価である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】そこで本発明は、上述の欠点を解決するだけでなく、断熱材が充填された熱構造複合材料を使用して中空の剛性パネルのタイプの熱シールド用部材を製

造することを可能とする方法を提供することを目的とする。特に、本発明は、多層反射スクリーンを使用する材料より脆性の低い断熱材料を使用しつつ、上記の熱シールド用部材を製造する方法を簡略化することを目的とするものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】

【作用および発明の効果】このようにして、本発明は断熱材が容易に成形することができ、または所望の形状に機械加工することができ、かつ複合材料のパネルを形成するために使用する成型部材を構成する剛性ブロックによって構成されることを特徴としている。上記パネルおよび断熱材によって構成される熱シールド用部材の製造方法はこのようにして非常に簡略化される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】変形法では、上記プリフォームは例えば上記ブロックに結合された成形用層によって断熱材のブロックに固定することによって決まった位置に保持することができる。上記液体技術を使用するときは、複合材料のマトリックスのための前駆体を予め含浸させた2次元ファイバー層を断熱材のブロックの上にドレープし、この前駆体を変形することによってマトリックス構成材料が得られる。変形は一般的に熱処理を加えることによって行なわれる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】ドレープ後は、上記パネルは絶縁材20のブロックに固定されることによって所望の形状に保持される。また、上記ブロックと補助的な成型部材28、例えばグラファイトからなり、複数の部分(図3C参照)との間に圧縮されてもよい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】このプリフォームはCVIによってパネルの複合材料の構成材料によって高密度化されている。このマトリックスは耐火材料、例えばカーボンまたはセラ

- 補 2 -

特開平 7-4585

ミックから製造されている。カーボンおよびセラミックのC/VIの技術は、特にシリコンカーバイドの技術はよく知られている。上記ブロック20と工具エレメント28との間にはプリフォームが保持されて図み内に配置されている。ガスがこの図み内に放出され、プリフォームを浸透してファイバー上にマトリックス材料を付着させる。この付着はガスの分解またはガス成分の反応によって所定の圧力および温度条件下に行なわれる。成型部材28は上記ガスによってプリフォームに接近することを容易にする穴29によって貫通していることが観測されてもよい。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】高密度化後、最終的機械加工が行なわれてパネル10の面が修正され、固定地域が製造される。熱シート用部材はこのようにして取り付け用に製造される(図3D参照)。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】以下、本発明の好ましい実施態様を記載する。

【実施態様1】マトリックスによって高密度化された繊維強化材を含む熱構造複合材料からなるシェル形態の中空の剛性パネルと該パネルに充填する断熱材からなる熱シールド用部材を製造するに当たり、上記パネルの内側に対応する形状の外側表面を有する、低密度の断熱材からなる剛性ブロックを製造し、該ブロック上で直接熱構造複合材料のパネルを形成することを特徴とする熱シールド用部材の製造方法。

【実施態様2】熱構造複合材料のパネルを製造するに当たり、上記複合材料の強化材を構成するファイバープリフォームを断熱材料からなるブロック上で形成し、上記ファイバープリフォームを上記複合材料のマトリックスを構成する材料によって高密度化する実施態様1記載の方法。

【実施態様3】上記ファイバープリフォームを製造するパネルの形状に対応する形状に保持しつつ高密度化することを特徴とする実施態様2記載の方法。

【実施態様4】上記プリフォームを断熱材のブロックと補助的な成形部材の間に保持する実施態様3記載の方法。

【実施態様5】上記プリフォームが成形用層によって

断熱材のブロックに対して押圧されることにより保持される実施態様3記載の方法。

【実施態様6】上記プリフォームが断熱材のブロックの外側に2次元ファイバー層をかけることによって製造される実施態様2～5のいずれかに記載の方法。

【実施態様7】熱構造複合材料のパネルを製造するに当たり、上記複合材料マトリックスの前駆体によってあらかじめ含浸させた2次元ファイバー層を断熱材のブロック上にかけ、上記前駆体を変形させて、上記マトリックスを構成する材料を得る工程からなることを特徴とする実施態様1記載の方法。

【実施態様8】覆われる層の数がパネルの残りの部分より大きな厚みの部分を有するパネルを作るために変化する実施態様6および7のいずれかに記載の方法。

【実施態様9】上記断熱材のブロックが多孔質である実施態様1～8のいずれかに記載の方法。

【実施態様10】上記断熱材のブロックの表面が上記パネルの複合材料のマトリックスを構成する材料によってそのブロックが高密度化されないように保護されている実施態様9記載の方法。

【実施態様11】上記ブロックの表面がシーリング層を形成することによって保護されている実施態様10記載の方法。

【実施態様12】上記ブロックの表面が上記ブロック上に非多孔質の重ね合わせ層を設けることによって保護されている実施態様10記載の方法。

【実施態様13】上記断熱材のブロックが多孔質セラミックによって形成されている実施態様1～12のいずれかに記載の方法。

【実施態様14】上記断熱材のブロックがセラミックの前駆体を構成する組成物を成形し、この前駆体を変形することによって形成される実施態様1～13のいずれかに記載の方法。

【実施態様15】上記断熱材のブロックがファイバーによって強化された多孔質セラミックからなる実施態様1～14のいずれかに記載の方法。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

- 10 剛性パネル
- 20 断熱材ブロック
- 27 成形用層
- 28 成型部材
- 30 支持体

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.